

PAT-NO: JP401081198A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01081198 A
TITLE: HIGH SPEED ATOMIC BEAM SOURCE
PUBN-DATE: March 27, 1989

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
NAGAI, KAZUTOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT> N/A

APPL-NO: JP62234878
APPL-DATE: September 21, 1987

INT-CL (IPC): H05H003/00

US-CL-CURRENT: 315/500

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable an ion source to generate high speed atoms of gas and solid substances as well as to operate under super-high vacuum by arranging a neutralizer such that ions emitted from the source impinge slantly on parallel metallic boards.

CONSTITUTION: An ion source 21 is operated after the ion source 21 and an ion neutralizer 24 is housed in a vacuum container and exhaust is done fully. An ion beam 23 accelerated from an ion discharge hole 22 of the ion source 21 is emitted. The neutralizer 24 is placed in access to the hole 22 and with an inclination angle with respect to the advance direction of the beam 23. The beam 23 from the hole 22 impinges on metallic boards 25 composing the neutralizer 24 with the angle θ . The ions are reflected on atoms constituting the metallic boards 25 and the charge exchange is done simultaneously, whereby they are turned to be electrically neutral atoms of a high speed atom beam 8. In this way high speed atoms of gas can generate solid

high speed atoms as a matter of course and it is possible to operate
under
super-high vacuum.

COPYRIGHT: (C) 1989, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-81198

⑪ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)3月27日

H 05 H 3/00

7458-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 高速原子線源

⑮ 特 願 昭62-234878

⑯ 出 願 昭62(1987)9月21日

⑰ 発 明 者 長 井 一 敏 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑱ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑲ 代 理 人 弁理士 中村 純之助

明 細 書

1. 発明の名称

高速原子線源

2. 特許請求の範囲

1. イオンを放出するイオン源と、このイオン源のイオン放出孔に接近して設置された籠状の複数の金属板を有してなり、かつ前記イオン源から放出されたイオンがこの金属板に斜めに衝突するように配置されたイオン中和器とで構成されたことを特徴とする高速原子線源。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は高速原子線源にかかわり、特に、ガスの高速原子あるいは固体の高速原子を効率良く放出する高速原子線源に関する。

〔従来の技術〕

常温大気中で熱運動している原子は、おおむね0.05eV前後の運動エネルギーを有している。これに比べてはるかに大きな運動エネルギーで飛翔

する原子を「高速原子」と呼び、それが一方向にビーム状に流れる場合に「高速原子線」という。

従来発表されている、気体原子の高速原子線を発生する高速原子線源のうち、運動エネルギーが0.5~10KeVのアルゴン原子を放出する高速原子線源の一例を、第3図に示す。図において、1は円筒形陰極、2はドーナツ状の陽極、3は0.5~10KVの直流高圧電源、4はガス導入孔、5はアルゴンガス、6はプラズマ、7は高速原子線の放出孔、8は高速原子線である。この動作は以下のとおりである。

直流高圧電源3以外の構成要素を真空容器に入れ十分に排気した後、ガス導入孔4からアルゴンガス5を円筒形陰極1の内部に注入する。ここで、直流高圧電源3によって、陽極2が正電位、円筒形陰極1が負電位となるように、直流高電圧を印加する。これにより、円筒形陰極1と陽極2との間にグロー放電が起きて、プラズマ6が発生し、アルゴンイオンと電子が生成される。さらに、この放電において、円筒形陰極1の底面から放出す

る電子は、陽極2に向かって加速され、ドーナツ状の陽極2の中央の孔を通過して、円筒形陰極1の反対側の底面に達し、ここで速度を失って反転し、あらためて陽極2に向かって加速され始める。このように電子は陽極2の中央の孔を介して円筒形陰極1の両方の底面の間を高周波振動し、その間にアルゴンガスに衝突して、多数のアルゴンイオンを生成する。こうして発生したアルゴンイオンは、円筒形陰極1の底面に向かって加速され、十分な運動エネルギーを得るに至る。円筒形陰極1の底面近傍の空間は、高周波振動をする電子の折り返し点であって、低エネルギーの電子が多数存在する空間である。この空間に入射したアルゴンイオンは、電子と衝突・再結合してアルゴン原子に戻る。このイオンと電子の衝突において、電子の質量がアルゴンイオンに比べて無視できるほどに小さいために、アルゴンイオンの運動エネルギーはほとんど損失せずにそのまま原子に受け継がれて高速原子となる。従って、陽極2と円筒形陰極1との間の放電維持電圧が例えば1KVのとき

は、高速原子の運動エネルギーは1KeVとなる。この高速原子は、円筒形陰極1の一方の底面に穿たれた放出孔7から高速原子線8となって放出する。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来の高速原子線源においては、高速原子の放出にはグロー放電の発生が前提となっているために、ガス的高速原子しか作り出すことができなかった。また、グローが発生する程度のガス圧よりも低い圧力では高速原子線源として作動しないから、超高真空下での高速原子線の利用は困難であった。

本発明の目的は、ガス的高速原子線のみならず固体の高速原子線も効率良く取り出すことができるとともに、超高真空下でも作動する高速原子線源を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、イオンを放出するイオン源と、このイオン源のイオン放出孔に接近して設置された複数の金属板を有し、イオン源から放出されたイ

オンがこの金属板に斜めに衝突するように配置されたイオン中和器とで高速原子線源を構成することにより、達成される。

〔作用〕

上記の構成により、イオン源から放出されたイオンはイオン中和器の金属板に斜めに衝突し、イオンは金属板の構成原子に反射されるとともに、同時に電荷を交換して電氣的に中性な原子となり、これが金属板から高速原子として出て行く。

このように、本発明は、あらかじめ加速したイオンを金属表面に衝突させ、電荷を中和して高速原子を発生させるもので、ガス的高速原子は勿論、固体の高速原子を発生させることも可能であり、また、超高真空下でも作動させることが可能である。

〔実施例〕

第1図は本発明の一実施例の構成を示したものである。図において、21はイオン源、22はイオン放出孔、23はイオンビーム、24はイオン中和器、25は金属板、8は高速原子線である。イオン源21

は従来のイオン源であって、エネルギーが数100eVから数10KeVのイオンビームを放出する機能を有するものである。イオン中和器24は、多数の短冊状の金属薄板を等間隔で平行に並べてなるものである。この動作は以下のとおりである。

まず、イオン源21、イオン中和器24を真空容器(図示せず)に収めて十分排気した後、イオン源21を作動させる。イオン源21のイオン放出孔22からは、加速されたイオンビーム23が放出される。イオン中和器24は、イオン放出孔22に接近して置かれ、かつ、イオンビーム23の進行方向に対して角度 θ だけ傾けて設置されている。この角度 θ は真空容器の外から調節できるようになっている。

さて、イオン放出孔22を出たイオンビーム23は、イオン中和器24を構成している金属板25に角度 θ で衝突する。この衝突したイオンは金属板25の構成原子に反射され、同時に電荷の交換をして、電氣的に中性な原子となって金属板25から出て行く。これが高速原子線8である。高速原子線8が金属板25を出るときの角度は衝突時の角度 θ に近いも

のである。なお、衝突によってイオンビーム23から金属板25に移った電荷は、大地に逃れるようになっている。

金属板25の長さを a 、金属板25の間隔を d とすれば、

$$\tan \theta = d / a \quad \cdots \cdots (1)$$

なる関係があるように角度 θ を定める。

衝突の角度 θ が浅ければ、金属板25の構成原子との衝突によってイオンが失うエネルギーは少なく、従ってイオンビーム23のエネルギーに近いエネルギーを持った高速原子線8が得られる。

なお、イオン中和器24の設置角を(1)式から決まる角度より小さくすると、一部のイオンはイオン中和器24に衝突せず、従って高速原子に変換されないものがでてくるために、高速原子線8の発生効率が低下する。また、(1)式から決まる角度より大きくすると、イオン中和器24との衝突によって運動エネルギーを大幅に失うイオンの量が増加して、これまた高速原子線8の発生効率が下がる。

グによる微細パターン加工、二次イオン質量分析による材料評価に利用することができる。特に、高速原子線は非荷電性であるため、金属、半導体ばかりでなく、イオンビーム法が不得意とするプラスチック、セラミックスなどの絶縁物を対象とする場合にも威力がある。これらの加工に、ガスの高速原子線ばかりでなく固体の高速原子線も取り出すことのできる線源が得られることは、加工、分析の能率向上ならびに適用範囲の拡大に非常に有益である。また、超高真空中に高速原子線を放出することができれば、残留ガスの影響の少ない加工、分析ができることになる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による高速原子線源の一実施例の構成図、第2図は別の実施例の構成図、第3図は従来の高速原子線源の構成と動作を示す説明図である。

符号の説明

8…高速原子線 21…イオン源
22…イオン放出孔 23…イオンビーム

上記の構成において、ガスの高速原子線が欲しい場合には、イオン源21にガスイオンを放出するものを用い、固体の高速原子線が必要なときには、固体イオン用のイオン源を使えば良い。

第2図は本発明の別の実施例の構成を示したものである。図において、符号8、21、22、23は第1図の対応する符号と同一の動作、機能を有するものを示す。また、31はイオン中和器で、これはイオンビーム23の進行方向に対して一定角度傾けた、複数の短冊状の薄い金属板32から構成されている。さらに、イオン中和器31は電気的に接地されている。本実施例の動作は、第1図に示した実施例の場合と同一であるので、説明は省略する。

(発明の効果)

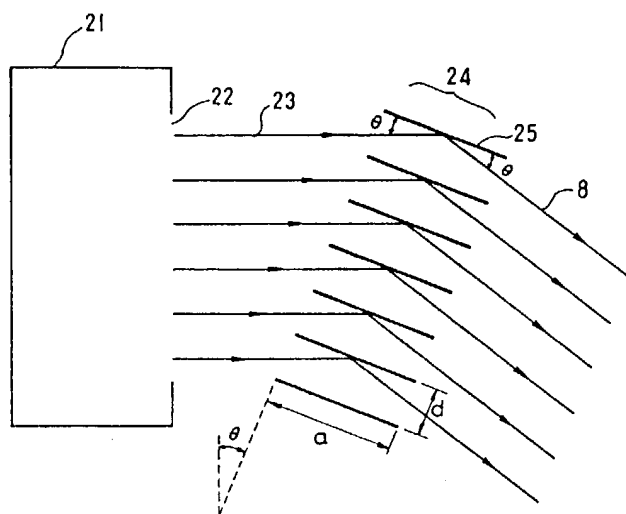
本発明によれば、ガスの高速原子線のみならず固体の高速原子線も効率良く取り出すことができ、超高真空中でも高速原子線を放出することが可能となる。

高速原子線は、高速のイオンビームと同様に、スパッタ蒸着による薄膜形成、スパッタエッチン

24…イオン中和器 25…金属板
31…イオン中和器 32…金属板

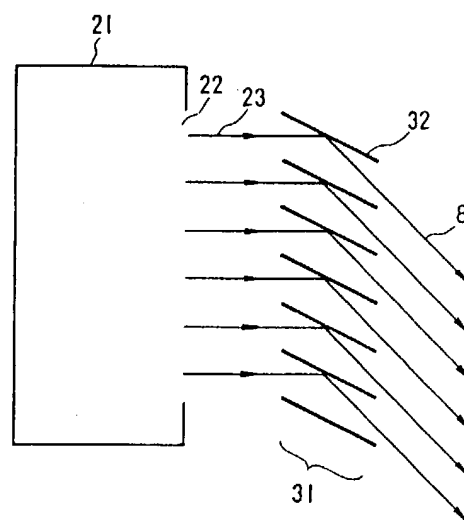
特許出願人 日本電信電話株式会社
代理人弁理士 中村純之助

第 1 図



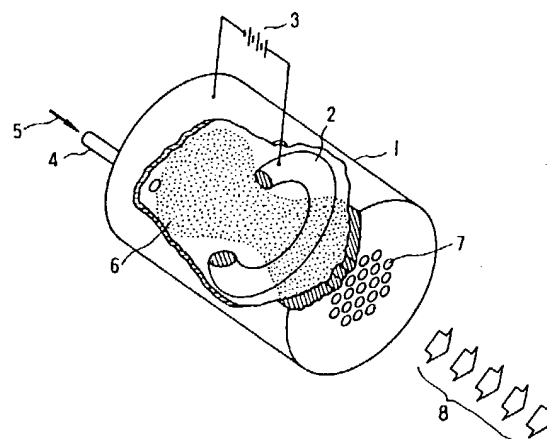
- 8 高速原子線
- 21 イオン源
- 22 イオン放出孔
- 23 イオンビーム
- 24 イオン中和器
- 25 金属板

第 2 図



- 8 高速原子線
- 21 イオン源
- 22 イオン放出孔
- 23 イオンビーム
- 31 イオン中和器
- 32 金属板

第 3 図



- 1…円筒形陰極
- 2…陽極
- 3…直流高圧電源
- 4…ガス導入孔
- 5…アルゴンガス
- 6…プラズマ
- 7…放出孔
- 8…高速原子線